

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTA

“APLICACIÓN DEL DISEÑO BIOMIMÉTICO PARA LA REALIZACIÓN DEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA BIODIVERSIDAD DEL LAGO SAN
PABLO”

Volumen I

ROBERTA NATALY NAVEDA GAIBOR

DIRECTOR: ARQ. ALEXIS MOSQUERA

QUITO – ECUADOR

2014

Presentación

El Trabajo de Titulación “Aplicación del Diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la Biodiversidad del Lago San Pablo”

Se entrega en un DVD que contiene:

El volumen I: Investigación bibliográfica y memoria del proyecto arquitectónico.

El volumen II: Láminas, planos y memoria gráfica del proyecto arquitectónico. La presentación para la Defensa Pública del proyecto.

Anexo de investigación: Análisis sitémico de Eugenio Espejo - Otavalo, todo en formato PDF.

Agradecimiento

A la Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes de la Pontificia Universidad Católica
del Ecuador.

A mi profesor y director de este Trabajo de Titulación, Arq. Alexis Mosquera R.
Por su tiempo, su tutoría y dedicación.

A mis padres por su apoyo incondicional y su confianza.

Dedicatoria.

A mis papás, Robert y Margarita y a mis hermanas, Keyla y Mavel. Quienes son la bendición más grande que me ha dado Dios, el motor y las fuerzas de mi vida.

A mi papá Angelito, que ahora está en la gloria del Señor. Y a mi tia Carly

Gracias por todo.

Tabla de Contenidos.

Lista de tablas.	ix
Lista de imágenes.	x
Lista de fotografías.	xi
Lista de planimetrías.....	xii
Lista de abreviaturas.	xiii
Introducción.....	1
Estructura del proyecto.	3
Planteamiento del tema.	3
Antecedentes.	3
Justificación.....	4
Objetivos	5
General.	5
Específicos.....	5
Metodología.....	5
CAPITULO PRIMERO: Análisis del territorio.....	10
.1 Introducción	10
1.1.1 Ubicación.....	10
1.1.2 Medio físico.....	11
1.1.3 <i>Características del entorno</i>	11
1.1.4 <i>Biomímesis</i>	13
1.1.4.1 Centros de Investigación Ambiental.	14
1.1.5 Análisis de sistemas en Eugenio Espejo.....	15
1.1.6 Conclusiones del análisis de sistemas.....	17
1.1.7 Conclusiones y conceptualización	19
CAPÍTULO SEGUNDO: Interpretación del concepto “Espacio concentrador que proyecta identidad”.....	20
2.1 Introducción.	20
2.2 Interpretación	20
2.2.1 Espacio concentrador	20
2.2.2 Proyectar identidad.	21
2.3 Estrategias.....	21
2.3.1 Elementos.....	22

2.4 Principios.....	24
2.4.1 Investigar	24
2.4.2 Aprender	24
2.4.3 Transmitir.....	25
CAPÍTULO TERCERO: Condicionantes, zonificación y programa.....	26
3.1 Introducción.	26
3.2 Condicionantes económicos.....	26
3.3 Condicionantes ideológico-culturales.....	26
3.4 Condicionantes socio-históricas.	27
3.4.1 Nivel del usuario.	27
3.4.2 Análisis de usuario.....	27
3.5 Condicionantes tecnológicos	27
3.5.1 Sistemas constructivos.	27
3.5.2 Requerimientos técnicos.....	28
3.6 Condiciones del contexto.....	28
3.6.1 Componentes naturales	28
3.6.1.1 Clima.....	28
3.6.1.2 Vegetación.....	28
3.6.1.3 Topografía.....	29
3.6.1.4 Tipo de suelo.	29
3.6.1.5 Hidrografía	29
3.6.1.6 Paisaje.	29
3.6.2 Componentes artificiales.....	31
3.6.2.1 Accesibilidad.....	31
3.6.2.2 Tipología.....	31
3.6.2.3 Morfología urbana.....	32
3.6.2.4 Circulación y flujos.....	32
3.7 Conclusiones de las condicionantes del proyecto.....	33
3.8 Programa	34
3.9 Zonificación.....	34
CAPÍTULO CUARTO: Desarrollo del proyecto arquitectónico.	35
4.1 Partido arquitectónico general.....	35
4.1.1 Concepto.	35
4.1.2 Relación con el contexto	36
4.2 Implantación general del proyecto.	38
4.3 Programa arquitectónico.....	40

4.3.1 Organigrama funcional.....	40
4.4 Plantas del proyecto	43
4.5 Códigos técnico-constructivos.....	44
4.5.1 Características de la tecnología empleada.....	44
4.5.2 Materiales empleados.....	44
4.6 Criterios de composición formal	46
4.6.1 Caracterización de la forma	46
4.6.1.1 Tamaño y forma.....	46
4.6.1.2 Texturas y colores	46
4.7 Códigos espacio – ambientales.....	47
4.7.1 Recorridos, iluminación.....	47
4.7.2 Interacciones espaciales.....	48
4.7.3 Paisajismo	48
Conclusiones y recomendaciones.....	50
Bibliografía.....	51

Lista de tablas.

Tabla 1: Programa.....	42
------------------------	----

Lista de imágenes.

Mapa 1: Organización territorial del cantón Otavalo.....	10
Ilustración 1: Área cantonal que pertenece a cada subcuenca	12
Ilustración 2: Triada Geología – Hidrología – Asentamientos.....	18
Ilustración 3: Esencia/Vocación.....	18
Ilustración 4: Identificación de elementos.....	23
Ilustración 5: Principios ordenadores	25
Ilustración 6: Trama vial parroquia Eugenio Espejo	32
Ilustración 7: Flujos centro de la parroquia Eugenio Espejo.....	33
Ilustración 8: Interpretación del concepto.....	35
Ilustración 9: Componentes del territorio.....	37
Ilustración 10: Bandas y distribuidores.....	37
Ilustración 11: Caracterización de la forma	38
Ilustración 12: Zonificación.....	40
Ilustración 13: Organigrama funcional.....	41
Imagen 1: Imagen general del proyecto	47
Imagen 2: Imagen interior del centro de documentación.....	47
Imagen 3: Plaza Imbakucha.....	48
Imagen 4: Recorridos internos	49
Imagen 5: Auditorio	49

Lista de fotografías.

Fotografía 1: Vivienda.....	22
Fotografía 2: Lago San Pablo.....	30
Fotografía 3: Parque Central de la parroquia Eugenio Espejo.....	30
Fotografía 4: Casa antigua.....	31

Lista de planimetrías.

Planimetría 1: Implantación.....	39
Planimetría 2: Planta baja general.....	43
Planimetría 3: Estructura básica.....	44
Planimetría 4: Planta constructiva.....	45

Lista de abreviaturas.

PDOT-O	-	Plan de Ordenamiento Territorial de Otavalo
GAD-O	-	Gobierno autónomo descentralizado de Otavalo

Introducción.

El presente Trabajo de Titulación se desarrolla a orillas del lago San Pablo en la parroquia Eugenio Espejo perteneciente al cantón Otavalo en la provincia de Imbabura.

El proceso de investigación y desarrollo del proyecto se encuentra respaldado por una metodología que plantea el análisis de los sistemas biomiméticos para aplicarlos en el diseño arquitectónico. Se explica paso a paso el procedimiento, cómo se han obtenido los datos, cómo se llegó a las conclusiones y a las estrategias de diseño. Evidenciando los resultados en la propuesta arquitectónica final.

Se plantean los objetivos que permiten evaluar el proyecto, de acuerdo a lo se quiere conseguir, y a lo que se ha logrado al final. Se define qué se va a hacer, cómo se lo va a hacer y para qué se lo va a hacer.

Los cuatro capítulos en los que se desarrolla el Trabajo de Titulación explican por qué es necesario intervenir en este territorio y cómo la propuesta se acopla al sistema biomimético del lugar transformándolo positivamente.

El capítulo uno contiene datos teóricos sobre el concepto de Biomímesis, en el que se basa la propuesta. Estos datos servirán de respaldo en todo el proyecto. Se muestran los factores condicionantes de la investigación de la parroquia dónde se implanta el proyecto arquitectónico que son de tipo económicos, ideológico-culturales, investigativos y educativos.

En el capítulo dos se explica el proceso de interpretación del concepto arquitectónico aplicado a la propuesta y las estrategias que se tomaron para llegar a la implantación del proyecto en el que se manifiestan las ideas centrales.

El capítulo tres indica el programa arquitectónico y el proceso seguido para definir la zonificación. Se enuncia al usuario, quiénes son, qué necesidades tienen, y qué condicionantes respecto a la actividad surgen del análisis. Y se explican las características de tipo estructurales, los criterios de composición formal, de ambientes y de símbolos.

El capítulo cuatro da a conocer el desarrollo del proyecto arquitectónico. Manifestando el partido arquitectónico general, su relación con el contexto, los elementos que formarán parte de la composición primaria y la implantación general del mismo.

Estructura del proyecto.

Planteamiento del tema.

El centro de investigaciones ubicado en el lago San Pablo se plantea como una alternativa que permite construir a orillas del lago generando menor afectación al entorno. Esto se consigue gracias al análisis de los sistemas biomiméticos del lago, y haciendo que el objeto arquitectónico se integre a estos sistemas.

Antecedentes.

El lago San Pablo o Imbakucha es el lago más grande del país y es uno de los 28 lagos con los que cuenta la provincia de Imbabura. Es el lugar dónde se dieron los primeros asentamientos de la cultura otavaleña hace 28.000 años, debido a que su ubicación era estratégica para los intercambios comerciales y a la fertilidad del suelo.

Cuenta con una variada fauna que cuenta con: peces como trucha, arco iris y carpas; y aves como somormujos, patos cuervo, garzas blancas, colibríes y golondrinas de mar. En la flora sobresale una gran concentración de totorales en las riveras Este, Noreste y Sur del lago.

Debido a que la principal actividad de los habitantes del sector es la agricultura, el lago se convirtió en la fuente más importante de agua para riego, de dónde se extraen 6m³/s. Tras varias décadas de intensa utilización de este recurso es notorio el deterioro.

“En el Gobierno de Borja (1988-1992) el Ministerio de Relaciones Exteriores creó una comisión de alto nivel para realizar un diagnóstico integral de la laguna de San Pablo , el mismo que contenía estudios “completos” y además un plan estratégico para salvar a este ícono del paisaje otavaleño. Sin embargo, en junio del 2001 y luego de 6 años de investigaciones, CEPCU (Centro de Estudios Pluriculturales) publicó un nuevo estudio de 122 páginas llamado PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL IMBAKUCHA en el que se vuelve a determinar los mismos problemas, entre otros la falta de ordenanzas para el control y manejo de los recursos humanos y naturales.” (RUNAKUNA, 2009)

Pese a la existencia de programas permanentes de sensibilización frente al deterioro y contaminación de las fuentes de agua que alimentan el lago, no se dan cambios significativos. Esto se debe a que todas las iniciativas no toman en cuenta la participación activa de la comunidad. Tanto fundaciones de conservación, como el gobierno local presentan estrategias que no representan un ingreso económico para la población.

La propuesta arquitectónica planteada no pretende prohibir el uso de los recursos, aspira a dar alternativas para un uso adecuado del lago. De esta manera la población no se verá amenazada por las iniciativas de conservación que afectan la economía del lugar.

Es importante pensar cómo podemos, desde la arquitectura, usar de manera responsable el lago. Empezando por conocer su potencial, entender las dinámicas que se generan alrededor y proponer nuevas ideas con tecnologías limpias.

La propuesta toma en cuenta la cultura otavaleña de inclusión y trabajo en comunidad. En este equipamiento se pueden investigar los ecosistemas y buscar nuevas formas de aprovechamiento de los recursos naturales. Pero lo más importante es que se proyecta todo como un espacio público que le pertenece a la comunidad.

Justificación.

El proyecto está direccionado a generar un espacio dónde las comunidades que conforman la parroquia Eugenio Espejo puedan compartir sus conocimientos junto a profesionales en el campo de la biología, buscando fortalecer el trabajo en comunidad a favor de la conservación del lago.

El lago San Pablo es la fuente de agua más importante del cantón Otavalo. El uso indiscriminado e irresponsable de este recurso está terminando con la biodiversidad del lugar. Por esto se busca desde la arquitectura una alternativa para acercarse y adaptarse al lago con la menor afectación posible.

Objetivos

General.

Diseñar un equipamiento de investigaciones biológicas en el lago San Pablo aplicando el diseño arquitectónico regenerativo; que da una alternativa para construir a orillas del lago (con la menor afectación ambiental posible) y que se adapta a los sistemas biológicos, geológicos, psicológicos y económicos que articulan el territorio.

Específicos.

Analizar los sistemas naturales que componen el territorio para precisar las necesidades, fortalezas y debilidades del sector.

Diseñar un equipamiento que responda a los sistemas biomiméticos que conforman la parroquia Eugenio Espejo y que se acopla de manera adecuada al entorno.

Proyectar espacios de interacción de la población con el objeto arquitectónico dónde tanto moradores como visitantes se integren a la propuesta arquitectónica.

Recalcar con el proyecto la presencia del lago San Pablo y el volcán Imbabura como los hitos naturales más importantes de la cultura otavaleña.

Aplicar métodos de construcción a orillas del lago que ejerzan el menor grado de incidencia en el entorno natural.

Plantear espacios de investigación que permitan hacer trabajos de campo y de laboratorio adaptados al contexto dónde investigadores y comunidad trabajen en conjunto.

Metodología.

El taller profesional Biomímesis pretende incorporar el aprendizaje de los principios fundamentales del desarrollo regenerativo. La Biomímesis conocida como biomimética o biomimetismo, es la ciencia que estudia a la naturaleza para

crear productos con nuevas tecnologías que imitan las respuestas que ha dado la naturaleza a problemas que ahora tenemos las personas.

La metodología de investigación que utilizamos parte de la Biomímesis. Este método entiende el funcionamiento de cada elemento en el universo como resultado de la interacción de sistemas.

Se entiende por sistema a todo el proceso de formación y vida de un elemento. Un río, por ejemplo, será analizado desde su origen en el deshielo de un nevado, bajando por la llanura, hasta su desembocadura en el mar. Así habremos entendido las interconexiones e interacciones que durante el recorrido ha generado el paso del agua. El estudio de estos sistemas vivos nos hace entender la interdependencia e interconexión de las cosas.

Para el análisis se escogió nueve sistemas para abarcar temas variados entre lo vivo, lo inerte, lo tangible y lo intangible. Los temas son: geología, hidrología, biología, asentamientos, economía, educación, psicología, cultura y espiritualidad.

El objetivo de analizar cada uno de estos temas como un sistema permite mirar más allá de los límites políticos del territorio, teniendo una visión global de los procesos que dan como resultado la realidad del entorno.

Cada sistema es analizado en tres escalas, una a nivel de país, es decir interregional, la segunda a nivel regional y una menor acercándonos hacia la parroquia.

Al finalizar el estudio de cada sistema se deben entender los flujos que se generan, es decir, conocer hacia dónde va el sistema, qué es lo que lo mueve y cómo se comporta. Es importante tener una conclusión al final de cada sistema.

Con las conclusiones de cada sistema se organizan triadas, una triada es la agrupación de tres sistemas, con el objetivo de analizar como influyen unos en otros, ya que según la teoría de la metodología aplicada, todos los sistemas estarían de alguna manera conectados entre sí.

Las triadas están conformadas en el siguiente orden:

1. Hidrología-Geología-Asentamientos
2. Economía-Educación-Cultura
3. Biología-Psicología-Espiritualidad

A su vez las triadas generan conclusiones, que son indicadores de los procesos que se dan en el territorio.

La finalidad de intersecar los sistemas es encontrar la esencia del lugar.

Para encontrar esta esencia se hacen tres preguntas acerca del territorio, que deberán responderse con las conclusiones de las triadas.

1. ¿Cuál es el proceso?
2. ¿Cuál es el propósito?
3. ¿Cuál es su valor?

Esto servirá para encontrar la vocación del lugar. Es decir, lo que está llamado a ser el lugar. La mejor expresión de sí mismo.

Una vez encontrada la esencia y vocación del lugar se empieza a conceptualizar sobre lo que realmente es el territorio.

En este punto de la investigación son claras las fortalezas, debilidades, ventajas y desventajas del sitio, por lo que se vuelven evidentes los puntos a los que el proyecto debería estar dirigido.

Empieza entonces la investigación sobre el tema escogido. Analizando el tema, su pertinencia en el lugar y qué papel tiene en el desarrollo de la parroquia. Se plantean los objetivos y las metas que se quieren alcanzar con la propuesta. Son analizados adicionalmente los referentes que ayuden a definir componentes como la seguridad, tecnología, estructura y espacios de encuentro. Estos referentes puede ser físicos como un proyecto construido, o teóricos como una postura de diseño.

Recopilada y analizada toda esta información se desarrolla el marco teórico proyectual.

Se empieza con la definición de los aspectos simbólicos expresivos, que nacen de la reflexión de las necesidades del usuario, abarcan lo que debe

contener el proyecto, las actividades, los complementos, circulaciones especiales, etc.

Los criterios de diseño, desde la volumetría hasta el manejo de las instalaciones especiales, se desprenden del partido arquitectónico que se define al final de esta etapa. Los valores visuales, de entorno, relación con los edificios del entorno, zonificación, características especiales, fluidez y adaptabilidad, responden al partido.

Se aborda el medio físico conociendo las características del terreno, dirección de la luz, el viento, las cercanías, los accesos principales y secundarios, el tipo de suelo, etc.

Paralelo a este proceso se investigan y deciden los aspectos técnicos constructivos que van a emplearse en el proyecto. Llegando a conocer su proceso de construcción y los criterios de ubicación más adecuados. Estas son las necesidades técnicas de: ductos, audio, seguridad, aire acondicionado (si se necesitaría), cocinas, zonas de proyecciones y similares. Manejo del color y texturas. Es fundamental conocer la reglamentación del sitio como retiros y accesos, las conexiones de agua potable, alcantarillado, alumbrado público, así como la normativa de diseño para rampas, escaleras, sanitarios y capacidades especiales.

La programación se define analizando las demandas del usuario. El cuadro de áreas se define por las demandas de espacio, usando herramientas como la antropometría y la proxemia.

Organizada toda la información hasta aquí requerida, se puede plantear el partido director y el plan masa del proyecto.

La etapa de diseño del anteproyecto empieza por la decisión de ocupación del terreno, un criterio inicial de la tipología estructural y las primeras volumetrías.

Estas volumetrías y estructura responden al partido planteado con anterioridad, pero irán moldeándose según las necesidades establecidas en la programación. Hay que tomar en cuenta de igual manera otros factores durante el proceso de diseño como los limitantes naturales del terreno, quebradas, ríos, linderos, la vista, la accesibilidad, etc.

Una vez definido el proyecto arquitectónico, se detallan los procesos constructivos para tener un entendimiento de la totalidad del proyecto en todas las escalas.

La propuesta debe demostrar, con todo este proceso, que es posible su construcción y que su desarrollo responde a los objetivos planteado.

La parroquia Eugenio Espejo se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Otavalo. Junto al lago San Pablo. Tiene una superficie territorial de 30 kilómetros cuadrados, y una población de 7357 habitantes (Censo Poblacional 2010).

1.1.2 Medio físico.

Toda la provincia de Imbabura presenta una variación de altitudes que van desde los 320 msnm, hasta los 4880 msnm. Cuenta con varios lagos y lagunas, hace que el suelo sea muy fértil.

La parroquia Eugenio Espejo en particular tiene la gran ventaja de encontrarse junto al lago San Pablo, haciendo que la obtención del agua para el riego sea relativamente fácil.

El lago San Pablo, a 2700 metros sobre el nivel del mar, es uno de los principales atractivos turísticos del cantón Otavalo. Es un óvalo irregular de 3.50km x 2.20km. con un espejo de agua de 583 hectáreas con una profundidad aproximada de 83 m. Es la fuente de agua más importante para los agricultores y ganaderos, además sirve para el consumo humano. Sin embargo el mal uso de este recurso ha ido destruyendo la biodiversidad del sitio. Según muestra una consultoría realizada para el PDOT-O en el 2011, con una tasa de consumo de 241 l/h al día, en el año 2025 el cantón Otavalo tendrá un déficit de 174,2 m³/día.

Actualmente el área de San Pablo registra un déficit hídrico de 354mm/año con un máximo de 127mm durante agosto. (Gobierno Autonomo Descentralizado de Otavalo)

Pese a la amenaza inminente de sequía y contaminación que tiene el lago, no existe una iniciativa de conservación que realice investigaciones sobre los sistemas que lo conforman, en busca de estrategias para un mejor aprovechamiento de los recursos.

1.1.3 Características del entorno

Los primeros habitantes del sector se ubicaron junto al lago, pero durante la Época de la Colonia fueron reubicados al sitio donde actualmente se encuentra la cabecera cantonal de Otavalo, ciudad que lleva el mismo nombre del cantón.

Sin embargo los otavaleños no tardaron en establecerse nuevamente a orillas del San Pablo, fundando varias parroquias entre ellas la de Eugenio Espejo.

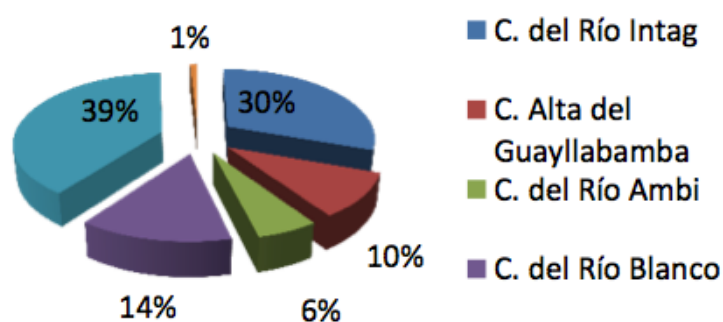
La población de la parroquia Eugenio Espejo, desde 1990 al 2001 decrecía con un índice de -6.42%, pero en la década del 2001 al 2010 su crecimiento fue del 22.53%. Aumentando con esto las demandas y necesidades de los habitantes.

La población de Eugenio Espejo se dedica a la agricultura en un 34%, seguido por la ganadería en un 24%. Por lo que la demanda de agua para esta actividades es cada vez mayor. (Gobierno Provincial de Imbabura)

El siguiente gráfico muestra el porcentaje de área de Otavalo que es abastecida por cada cuenca hidrográfica. Las fuentes hidrográficas de la zona son: Cuenca del Lago San Pablo, Cuenca del Río Intag, Cuenca Alta del Guayllabamba, Cuenca del Río Ambi, y Cuenca del Río Blanco. Destacamos de estos datos que la cuenca del lago San Pablo representa el 39% del área del cantón, seguida por la cuenca del Río Intag con el 30%. (Gobierno Autonomo Descentralizado de Otavalo, 2011)

Ilustración 1

Área cantonal que pertenece a cada subcuenca.



Fuente: Consultoría PDOT-O, 2011

Con estos datos notamos la importancia que tiene el manejo adecuado de los recursos hídricos del lago. El centro de investigaciones deberá respetar formalmente los procesos naturales del lago San Pablo y adaptarse a ellos, generando el menor impacto ambiental posible.

El equipamiento planteado busca responder a los sistemas propios del lugar, haciendo referencia especialmente a la cultura otavaleña. Se toman en cuenta las tipologías arquitectónicas vernáculas, considerando que detrás de ellas existe una reflexión acerca del lugar y de las necesidades de confort del ser humano.

1.1.4 Biomímesis.

“Allende esta biomimética ingenieril, podemos tomar el principio de biomímesis en un sentido más amplio: se tratará, entonces, de comprender los principios de funcionamiento de la vida en sus diferentes niveles (y en particular en el nivel ecosistémico) con el objetivo de reconstruir los sistemas humanos de manera que encajen armoniosamente en los sistemas naturales. (Riechmann, 2003)

La Biomímesis (de bios, que significa vida y mimesis, imitación) es la ciencia que estudia la naturaleza como fuente de inspiración. Fue utilizada en un principio para el diseño de robots, imitando las articulaciones y movimientos de la naturaleza y en la investigación cosmética con la creación de productos menos invasivos para el ser humano.

Entendemos, en base al diseño biomimético, que cada sitio en el universo es el resultado de la interacción de los sistemas que lo componen. Estos pueden ser, físicos, psicológicos, sociológicos e incluso religiosos. Analizaremos la parroquia Eugenio Espejo desde esta perspectiva, esperando que la propuesta arquitectónica se integre a estos sistemas, afectándolos positivamente o adaptándose a ellos, logrando ser un elemento que pertenezca al lugar.

Utilizamos esta herramienta, para llegar a una propuesta arquitectónica que responda y se integre de una manera más natural a su entorno.

1.1.4.1 Centros de Investigación Ambiental.

Tomaremos como guía el sistema de funcionamiento que lleva a cabo el CIEBREG (Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos), para empezar a establecer las necesidades básicas de un equipamiento de este tipo.

“EI CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS EN BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS –CIEBREG-, es la Unión Temporal conformada por la Universidad Tecnológica de Pereira, la Pontificia Universidad Javeriana, el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria –CIPAV- y el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt y se ha constituido como un Centro de investigación de carácter nacional e internacional de máxima calidad y en el único Centro en esta categoría en Colombia al ser aprobada técnica y jurídicamente la propuesta de su constitución dentro de la convocatoria para la creación de Centros de Investigación de Excelencia 2004 del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –COLCIENCIAS- acogiendo las recomendaciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.” (CIEBREG, 2011)

En este centro de investigaciones se promueven los estudios de alta calidad en biodiversidad, recursos genéticos y servicios ecosistémicos.

Las actividades que se realizan están organizadas por proyectos. Estos están supervisados por la Unidad de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica, y por el sistema de información geográfica; y son valorados por la Unidad de Seguimiento y Evaluación.

Cada uno de estos proyectos se realiza en el campo y dentro de los laboratorios. La ejecución requiere de un equipo interdisciplinario y de espacios variados que puedan acoger las distintas necesidades de los profesionales.

Debido a que el equipamiento que se propone en este T.T se encuentra directamente conectado al espacio de estudio deberá permitir la interacción de la naturaleza con el espacio construido; y contemplar la participación de la comunidad en las actividades de investigación.

1.1.5 Análisis de sistemas en Eugenio Espejo

Para analizar el territorio se escogieron nueve sistemas a estudiar. Cada uno de estos sistemas fue analizado en tres escalas, una primera a nivel de país, una segunda a nivel regional, siendo esta correspondiente a la sierra norte del país, otra a nivel cantonal y finalmente a nivel parroquial.

Sistema hidrográfico.

Se analizaron los principales sistemas hídricos, cuencas y subcuencas. Así como las lagunas y lagos.

Se concluyó que la topografía del lugar hace que todos los ríos confluyan en una cuenca endorreica. Una cuenca endorreica es un área en la que el agua no tiene salida fluvial hacia el mar (RAE). Cualquier lluvia o precipitación que caiga en una cuenca endorreica permanece allí, abandonando el sistema únicamente por infiltración o evaporación, lo cual contribuye a la concentración de sales y minerales. Por ende a la fertilidad del suelo.

Sistema geológico.

La geología del lugar está marcada principalmente por la presencia de cinco volcanes, que rodean a Otavalo. La topografía varía desde los 320msnm hasta los 4880msnm, en la cumbre del volcán Cotacachi. Dando lugar a la aparición de varios pisos climáticos, ecosistemas, una gran variedad de flora y fauna nativa. En la parroquia Eugenio Espejo es importante la presencia del volcán Imbabura y del lago San Pablo. Que dan características únicas al suelo. Haciéndolo apto para la agricultura y ganadería.

Sistema biológico.

Los pisos climáticos generados por la geografía del lugar hacen que aparezca una amplia variedad de ecosistemas. Un fenómeno que es muy común es la pérdida de la flora y fauna nativa en los pisos climáticos que son habitados por el hombre. Los asentamientos en las partes más bajas del territorio han ido cambiando el paisaje por plantas y animales domesticados o destinados al consumo humano.

Sistema de asentamientos.

Todo lo mencionado anteriormente, sistemas hidrográfico, geológico, biológico, han hecho de este un territorio con condiciones perfectas para la promoción de asentamientos. Es claro que quienes se ubicaron aquí en un principio vieron las grandes bondades del suelo, que les aseguraba la supervivencia. Pero los otavaleños, no sólo son productores, de hecho es una cultura comerciante. Su ubicación respondía a que se trataba de un punto estratégico para el intercambio de productos. Razón por la cual sus casas estaban dispersas, nunca buscaron conformar asentamientos si no comercializar y expandirse.

Sistema económico.

Se estudiaron todos los factores que manejan la economía del lugar. La principal fuente de ingresos en el cantón es la industria con un 26% y en segundo lugar la agricultura con el 22%. En la parroquia la agricultura es la principal actividad económica con un 34%, seguido por la ganadería con un 24%. (Gobierno Autonomo Descentralizado de Otavalo, 2011)

Sistema psicológico.

La economía ha sido desde los inicios el motor de la cultura. Todos los procesos se mueven alrededor de este factor. La psicología de los habitantes del lugar hace que busquen siempre el progreso y la proyección de su cultura.

Sistema cultural.

La cultura otavaleña dataría de unos 28.000 años atrás. Su orientación fue siempre comercial. Ya que la tierra es la fuente de ingresos, su cultura, fiestas y ritos están inspirados en la naturaleza, con el fin de agradecerle por las bondades del suelo. Esto ha hecho que su relación con el entorno sea siempre de respeto.

Sistema de educación.

El cantón Otavalo, tiene un alto nivel de analfabetismo. Pero es importante destacar que, la forma en la que los otavaleños han conservado su cultura mediante la transmisión de sus conocimientos ancestrales los ha llevado a posicionarse en el país como una de las culturas mejor conservadas y con mayor proyección internacional.

Sistema de espiritualidad.

Cultura y espiritualidad van de la mano. La tierra y el sol son sus dioses. Quienes les proveen de los alimentos y permiten la fertilidad del suelo.

Sus fiestas y ritos se celebran alrededor de éstos. Cada solsticio y equinoccio son las fechas importantes dentro de su calendario religioso.

1.1.6 Conclusiones del análisis de sistemas.

La metodología utilizada requiere obtener conclusiones de los sistemas estudiados mediante la estructuración de unas triadas (Ilustración 2), para definir la forma en la que se interrelacionan los diferentes sistemas. Dándonos de esta manera una visión más clara de los procesos que forman el territorio.

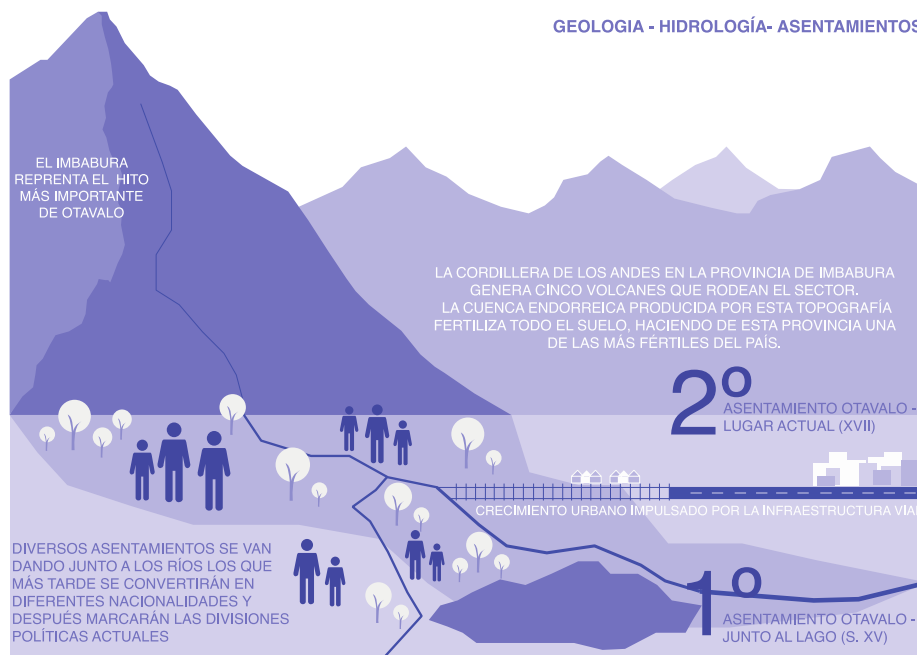
Se organizaron tres triadas. La primera hidrología – geología – asentamientos. La segunda biología – cultura – espiritualidad y la tercera economía – educación – psicología. Para su representación se utilizaron dos métodos gráficos que son infografías y esquemas.

Con la conclusión de las triadas se define el proceso, el propósito y el valor del lugar. Se analiza de qué manera influyen unos en otros para finalizar en una frase que representará la esencia del sitio.

Del análisis también resulta la vocación. La vocación es lo que el lugar está llamado a ser. Para el caso de Otavalo la vocación es ser “emisor de los legados ancestrales”. La esencia y la vocación generan el concepto, que resume todo el análisis, este es “Espacio concentrador que proyecta identidad” (Ilustración 3).

Ilustración 2

Triada Geología – Hidrología – Asentamientos.



Fuente: Naveda, 2013

Ilustración 3

Esencia/Vocación



Fuente: Naveda, 2013

1.1.7 Conclusiones y conceptualización

El análisis de los sistemas nos permitirá llegar con mayor facilidad a estrategias de diseño que puedan responder a los sistemas generadores de Eugenio Espejo.

La propuesta dejará circular a través de ella los flujos existentes. Se convertirá en hito para la comunidad y permitirá integrar las características culturales a la propuesta arquitectónica.

Se responderá a las condiciones geológicas, climáticas y formales del sector.

El diseño biomimético es regenerativo. Por lo cual la propuesta manifiesta su estrecha relación al entorno y las estrategias que se utilizan aportan de manera positiva a todos los sistemas naturales que lo conforman.

Cada decisión tomada dentro de la propuesta se liga y responde al concepto “Espacio concentrador que proyecta identidad” que surgió como conclusión de esta investigación.

CAPÍTULO SEGUNDO: Interpretación del concepto “Espacio concentrador que proyecta identidad”.

2.1 Introducción.

El concepto representa la esencia del lugar, lo que el lugar es y lo que tiene vocación de llegar a ser. Por lo tanto es importante para el desarrollo del proyecto interpretar este concepto reflejarlo físicamente.

2.2 Interpretación

Retomando el concepto “Espacio concentrador que proyecta identidad”, se nota que está compuesto de dos partes, la primera, espacio concentrador, hace referencia a la esencia del lugar y la segunda, proyecta identidad, representa la vocación. Por esto se toma la decisión de que la interpretación que se le dé esté compuesta de igual manera por dos elementos: espacio concentrador y proyectar identidad.

2.2.1 Espacio concentrador

Al relacionar un elemento que concentra con alguna representación que cumpla la misma función viene a la mente la imagen de un punto focal o central que atrae a lo que se encuentra a su alrededor. Si se busca una interpretación en la arquitectura de este elemento nos damos cuenta de que puede ser desde la sala de la casa hasta la plaza central de la ciudad.

Lo importante es notar que los ejemplos que se han dado no son espacios contruidos en sí mismos. El vacío es el espacio que se genera al atraer los elementos aledaños al punto de concentración, y este vacío se convierte en el sitio de confluencia de actividades y en el lugar de distribución. Esto lleva a reflexionar sobre los nodos.

Los nodos se definen como:

“Puntos estratégicos de una ciudad a los que puede ingresar un observador y constituyen los focos intensivos de los que parte a o a los que se encamina. Pueden ser ante todo confluencias, sitios de una ruptura en el transporte, un cruce o un a convergencia de sendas momentos de paso de una estructura a otra. O bien los

nodos pueden ser sencillamente, concentraciones cuya importancia se debe a que son la condensación de determinado uso o carácter físico, como una esquina donde se reúne la gente o una plaza. Algunos de estos nodos de concentración constituyen el foco o epítome de un barrio, sobre el que irradian su influencia y del que se yerguen como símbolos. Se puede dar el nombre de núcleos” (Teoría Arquitectura, 2013)

Sobre la base de esto se concluye que el primer elemento serán los nodos. Con lo que se tiene el punto de partida para especificar el siguiente componente de la interpretación.

2.2.2 Proyectar identidad.

Se sabe que existen flujos que forman nodos y que todos los elementos que conforman este nodo cobran importancia por su ubicación. Si se tiene que trabajar en los espacios que están junto a los nodos. Lo que nos queda por definir es la característica que tendrán estos espacios.

Algo que se quiere recalcar en el proyecto es la cultura otavaleña, que siempre ha buscado sobresalir y mostrar su cultura, a nivel nacional e internacional.

Si se busca proyectar algo debería ser igual que cómo ellos lo han hecho durante siglos, mostrando lo que son y lo que saben hacer. Esta cualidad admite hacer espacios que permitan “Hacer visible” o “mostrarse”

Toda la arquitectura permitirá que se pueda ver y ser visto de alguna manera, proyectando la identidad y mostrándose.

2.3 Estrategias

Se pueden encontrar varias estrategias que desde el diseño logren manifestar físicamente el concepto sobre el que se basa el proyecto. Siguiendo la idea de que todo es un nodo se analiza el territorio sobre el que se va a implantar la propuesta donde se encuentran los elementos que aportarán las características formales para el centro de investigaciones.

2.3.1 Elementos

Dentro de los elementos físicos que caracterizan el sitio están los naturales: el volcán Imbabura, el lago San Pablo y el totoral que se forma a orillas del lago. Los elementos construidos son parte del entorno por lo que se realiza un análisis de la arquitectura del lugar, que permite entender cómo los habitantes de la parroquia han reaccionado instintivamente al lugar.

Respecto a la arquitectura vernácula se analiza una vivienda típica de la parroquia (Fotografía 1). En una vivienda existen varias unidades que la conforman, en primer lugar se encuentra el muro que da a la calle, generalmente la puerta y las ventanas son muy pequeñas en proporción al tamaño del muro. Esto no permite saber con claridad desde el exterior qué está ocurriendo en el interior de la vivienda.

Contrario a lo que sucede con el muro exterior, interiormente la casa se abre hacia el patio trasero que en la mayoría de los casos es la huerta familiar. Todos los procesos importantes como la cocina y los dormitorios se dan en ambientes internos, marcando este espacio cómo el nodo principal. Por último las cubiertas se construyen siempre inclinadas, de esta manera se puede conservar el calor durante el día en la parte superior para que en la noche descienda y caliente los espacios al interior de la vivienda.

Fotografía 1

Vivienda



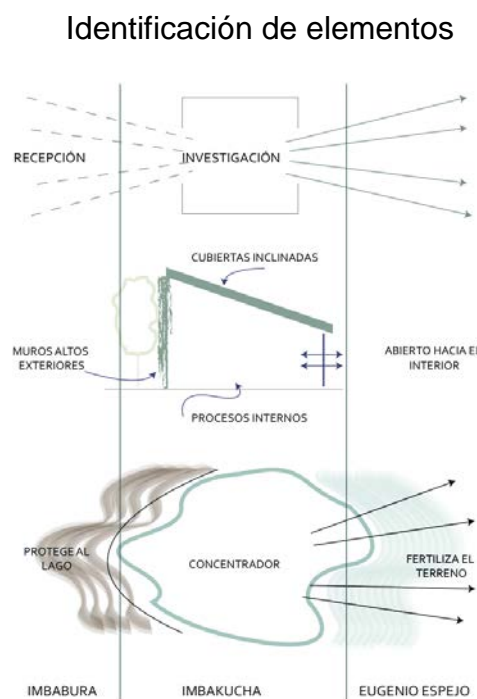
Fuente: Naveda, 2013

Al analizar el espacio natural notamos las similitudes que existen con la vivienda antes descrita. El muro exterior por ejemplo cumple el papel desempeñado por el volcán Imbabura, que es el protector de acuerdo a la creencia ancestral otavaleña. El volcán, de género masculino, protege al lago que es femenino y por tanto fuente de fertilidad, el lago alimenta a los totorales y enriquece el suelo de sus alrededores. Siguiendo con la analogía, el lago representa el interior de la vivienda, el nodo principal dónde ocurren las actividades más importantes, en tanto que el totoral es el sitio dónde se muestra toda la fertilidad del suelo.

Algo común encontrado en los análisis es que siempre hay un elemento de recepción que de alguna manera protege al elemento principal del exterior, y que también sirve de pausa para preparar al usuario antes del ingreso. En el proyecto este elemento de pausa será la recepción. El interior actúa como elemento de pausa en el que ocurren las actividades más importantes. Finalmente hay un elemento que permite exteriorizar o mostrar lo que está ocurriendo. (Ilustración 4)

Todos estos elementos caracterizan el proyecto y se usarán para conformar el plan director de la propuesta arquitectónica.

Ilustración 4



Fuente: Naveda, 2013

2.4 Principios

Los principios son los elementos ordenadores de la propuesta. Permiten la organización lógica de los elementos arquitectónicos. Estos principios responden a la idea-concepto que rige todo el proyecto.

Los elementos arquitectónicos están determinados por las necesidades espaciales de la propuesta, sabiendo que es un centro de investigaciones dónde se va a investigar y compartir los conocimientos encontrados con la comunidad, se establecieron estas tres estancias: investigar, aprender y transmitir.

(Ilustración 5)

2.4.1 *Investigar*

La investigación es la actividad principal dentro de la propuesta. El mayor potencial del proyecto es encontrarse directamente relacionado al área de investigaciones ya que comúnmente los laboratorio están distantes de los campos de investigación. Por este principio el programa contendrá a los laboratorios, al parque de investigaciones y a los estanque de ensayos. Y la característica principal, será relacionar al entorno natural con lo construido.

2.4.2 *Aprender*

La actividad ganadera así como la agricultura dependen de aprender a utilizar adecuadamente los recursos hídricos que posee el lago y entender cómo ese ecosistema funciona y da vida a todo el cantón.

Una de las maneras de hacer posible este aprendizaje es poniendo en contacto a la comunidad con las investigaciones que los especialistas se encuentren realizando. El compartir los conocimientos facilita el entendimiento del entorno, ya que las enseñanzas ancestral de los otavaleños sobre el manejo de la tierra se pone en valor.

Por este principio el programa incluye talleres para la comunidad, un área de investigaciones y estanques similares a los estanques de ensayos de los investigadores pero con una función pedagógica.

2.4.3 Transmitir

Algo muy importante a destacar dentro de la cultura otavaleña es que ha logrado conservar durante varios siglos sus costumbres, ritos, ideología y demás gracias a la transmisión de sus conocimientos ancestrales de generación en generación. En la propuesta planteada se refleja este legado de conocimientos mediante recorridos, que conducen al usuario a través del proyecto mostrándole las actividades que aquí se realizan. Adicionalmente se propone un centro de exposiciones dónde los habitantes de la comunidad puedan mostrar y contar parte de su historia y enseñanzas.

Ilustración 5

Principios ordenadores



Fuente: Naveda,2013

CAPÍTULO TERCERO: Condicionantes, zonificación y programa.

3.1 Introducción.

En el presente capítulo se detalla las condicionantes del territorio, tanto físicas como sociales. Se explica cómo se definió el programa de actividades y la zonificación dentro del proyecto.

3.2 Condicionantes económicos.

El proceso productivo, el crecimiento económico y la aculturación que se vive en el cantón han generado que la mano de obra sea cada vez más competitiva y se da inicio a la formación de una nueva elite de intelectuales, profesionales y técnicos altamente capacitados que entregan su trabajo en el interior de nuestro país y fuera de él. (Gobierno Autonomo Descentralizado de Otavalo, 2011)

El cantón Otavalo ocupa el segundo lugar dentro la provincia de Imbabura en captar el capital que ingresa por actividades económicas. La producción agrícola y ganadera son las actividades principales.

La producción agrícola es básicamente de: maíz, frijol, papas, habas, mellocos, ocas, quinua. Se destina una parte de la cosecha a asegurar la alimentación de la familia y la parte restante se comercializa.

3.3 Condicionantes ideológico-culturales.

- Es importante para la propuesta rescatar la prevalencia de la cultura otavaleña pese a la inserción de tecnología y nuevas costumbres en su entorno; y el orgullo que sienten los moradores del sector de pertenecer a esta cultura.
- Su relación con el sol y la tierra, manifestados en sus ritos y fiestas, deberán verse reflejados en el diseño del proyecto.

3.4 Condicionantes socio-históricas.

3.4.1 Nivel del usuario.

La propuesta del centro de investigaciones constará con instalaciones para un equipo de especialistas en biología, hidrobiología y ambiente; y para las personas de la comunidad que se dediquen a la agricultura y a la ganadería. Estará abierto al público permanentemente por lo que deberá prestar instalaciones con capacidad para los 4500 turistas (Gobierno Autonomo Descentralizado de Otavalo, 2011) que llegan semanalmente al cantón.

3.4.2 Análisis de usuario.

- Los Kichwas Kayambis que representan el 9,2% de la población, mantienen una tradición más ligada a la agricultura y constituye la principal actividad económica, alrededor de la cual giran otras actividades como el comercio y el trabajo extra parcelario.
- El proyecto acogerá a especialistas que necesitan espacios adecuados para la realización de estudios en las ramas de biología vegetal, biología animal e hidrobiología.
- Todos los espacios deben permitir la accesibilidad de personas con capacidades especiales.

3.5 Condicionantes tecnológicos

3.5.1 Sistemas constructivos.

El uso de materiales propios del sector permite una adecuada optimización de recursos que va en beneficio de la sustentabilidad del proyecto. Pensar en el proyecto como un “sistema” garantiza que todo lo que se haga va a estar adaptado al lugar y relacionado con su entorno.

3.5.2 *Requerimientos técnicos.*

Al tratarse de la construcción de laboratorios hay que tomar en cuenta las normas de seguridad. Las ventanas y las puertas deben abrirse adecuadamente, las instalaciones de agua y desagües no deben tener fugas ni permitir que las superficies alrededor se deterioren por la humedad. Además el sistema eléctrico por ningún motivo debe ir a nivel del suelo.

Se debe instalar un sistema contra incendios.

Con el fin de permitir que se trabaje en las investigaciones y dejar que la comunidad visite el lugar, las instalaciones deberán contar con áreas privadas con acceso restringido.

3.6 **Condiciones del contexto.**

3.6.1 *Componentes naturales*

3.6.1.1 *Clima.*

En el sector encontramos bosque muy húmedo montano, en altitudes que van desde los 1000 msnm a los 2000 msnm. Cuya característica es la neblina y el superhábitat de humedad. Encontramos el bosque húmedo montano que va de los 2500 msnm a los 3300 msnm. Con temperaturas entre los 6°C y 12° C.

La precipitación varía de los 826 a los 1500 mm al año.

3.6.1.2 *Vegetación.*

Todo territorio se compone de unidades ambientales, que son áreas homogéneas tanto en sus características físicas como en su comportamiento ante determinadas actuaciones o estímulos exteriores.

En Eugenio Espejo encontramos cuatro unidades ambientales. Estas son: Cultivos perennes, es decir que tienen una vida productiva después de sembrados más de cinco años continuos. Cultivos de ciclo corto, de maduración rápida. Silvopastoril, que sirven para práctica agroforestal que consiste en la combinación de intenciones de árboles, plantas forrajeras y ganado en la misma superficie. Y, el páramo, rico en biodiversidad y plantas endémicas en un 60%.

Dentro de la vegetación del lugar tenemos el helecho arborero, el laurel, el pumamaqui, el arrayan y el árbol de papel.

3.6.1.3 Topografía

En el sector de Eugenio Espejo, las pendientes oscilan entre 5%, casi plano, y 25%, moderadamente ondulado.

3.6.1.4 Tipo de suelo.

Debido a su altitud y niveles de humedad, el suelo en el sector está clasificado como mollisol. Estos se forman en áreas semi húmedas. “Suelos de zonas de pradera en climas templados; horizonte superficial blando; rico en materia orgánica, espeso y oscuro.” (Agriculture.)

3.6.1.5 Hidrografía

Al encontrarse en una cuenca endorreica el nivel de fuentes hídricas es bastante alto. Siendo las principales el Lago San Pablo (140Hm³), ubicado a 2700 msnm (es el mayor lago natural del país). Y las lagunas de Mojanda¹ (105Hm³).

Están también los ríos Jatunyacu (100Hm³), Blanco (40,4Hm³), Itambi (40Hm³) y Tejar (24,6Hm³).

Un análisis de la utilización de caudales por uso de agua en el cantón Otavalo, nos permite saber que se utiliza el agua en un 70,6% para riego, 11,2% para consumo humano, 8,2% en industrias, 3,8% es agua potable, 3,8% en transporte, 2,3% en generación de energía, y 0,1% en turismo. (Gobierno Autonomo Descentralizado de Otavalo, 2011)

3.6.1.6 Paisaje.

Es importante tomar en cuenta la presencia del volcán Imbabura, del lago San Pablo, la larga extensión del totoral que se forma a orillas del lago, el trazado

¹ Las lagunas de Mojanda son un conjunto de tres lagunas, la primera y más grande conocida como Caricocha de origen volcánico, junto a esta están dos más pequeñas, Huarmicocha y Yanacocha, rodeadas por pajonales y remanentes de bosques nativos.

de los cultivos en gran parte del territorio, y la tipología de vivienda típica de la zona andina, hecha en adobe o ladrillo y cubiertas de teja.

Fotografía 2

Lago San Pablo



Fuente: Naveda, 2013

Fotografía 3

Parque central parroquia Eugenio Espejo



Fuente: Naveda, 2013

3.6.2 Componentes artificiales.

3.6.2.1 Accesibilidad.

La parroquia es fácilmente accesible ya que está atravesada de Norte a Sur por la vía E35. Tiene muy buenas conexiones transversales que permiten la comunicación en sentido Este – Oeste.

Las calles y vías principales están asfaltadas o adoquinadas en buenas condiciones. Las secundarias que conducen a las comunidades son caminos lastrados de tierra, que se ven afectadas en época de lluvia, ya que no existen cunetas.

3.6.2.2 Tipología.

Las viviendas más antiguas de la parroquia están construidas en adobe y ladrillo, cubiertas inclinadas y patios internos.

Actualmente, se ha implementado el hormigón armado en las construcciones por ser un sistema más rápido y que es sinónimo de progreso para los habitantes del lugar.

Las alturas de las edificaciones llegan a un máximo de cuatro pisos, con una altura aproximada de doce metros

Fotografía 4

Casa antigua parroquia Eugenio Espejo



Fuente: Naveda, 2013

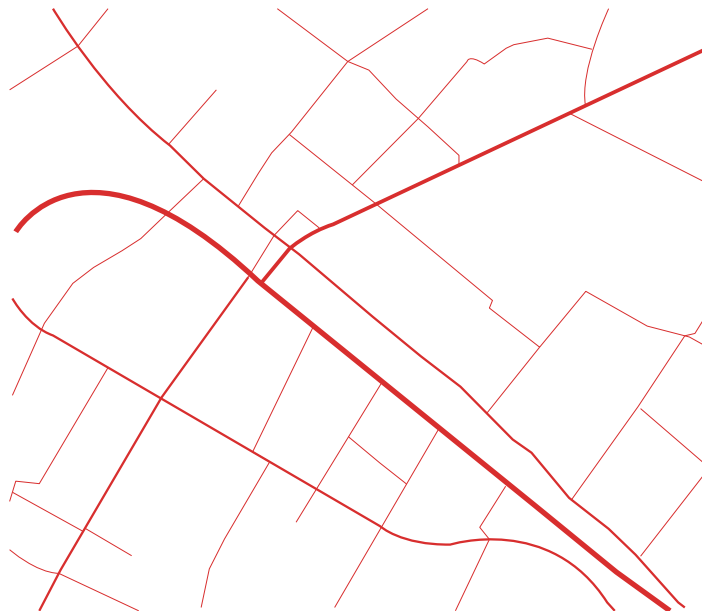
3.6.2.3 Morfología urbana.

La parroquia se desarrolla alrededor de dos ejes viales importantes, el primero y más importante es la vía E35 de norte a sur, y el segundo es la vía hacia el lago que cruzan de Este a Oeste.

Las tramas internas de la parroquia son irregulares.

Ilustración 6

Trama vial parroquia Eugenio Espejo



Fuente: Naveda, 2013

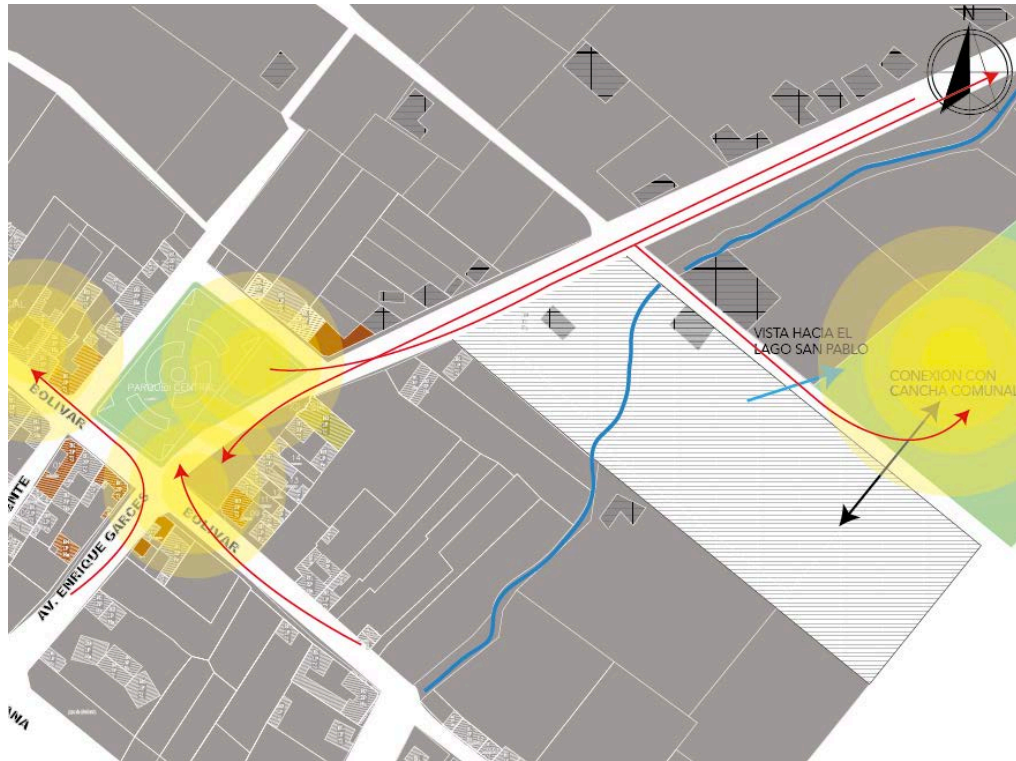
3.6.2.4 Circulación y flujos.

Los flujos más importantes de la parroquia se dan alrededor del parque central. A sus alrededores se encuentran un mercado informal, la Junta Parroquial y la cancha comunal; un poco más alejado pero formando parte del centro de la parroquia se encuentra el Subcentro de Salud. (Ilustración 7)

Las vías conectoras principales son la Av. Bolívar y la Av. Enrique Garcés, que rodean al parque central.

Ilustración 7

Flujos centro de la parroquia Eugenio Espejo



Fuente: Naveda, 2013

3.7 Conclusiones de las condicionantes del proyecto

Una vez analizadas las condicionantes físicas y teniendo en cuenta las circunstancias generales, se establecen las directrices sobre las que se va a manejar el proyecto.

Se ha decidido que el proyecto tenga un máximo de tres pisos. Se respetará la arquitectura del lugar.

La vista principal del proyecto estará orientada hacia el Este. Dirección en la que se encuentra el lago San Pablo y el volcán Imbabura y debe dotar a la población de espacio público de calidad.

3.8 Programa

El programa arquitectónico expone todos los espacios que serán necesarios para dar soporte a las actividades que se pretenden realizar en el proyecto arquitectónico, con sus áreas unitarias y totales.

Para definirlo es necesario partir de una base de datos que proporcione el número de usuarios que harán uso del equipamiento, por hora, edades y motivaciones. Con este dato se pueden contabilizar las áreas necesarias según la norma que es requerida en cada ambiente.

Después se analiza qué ofrecerá el proyecto en cuanto a actividades. Se puede hacer uso de referentes para definir estos espacios con mayor precisión. Para el caso de este centro de investigaciones se fijó un área de laboratorios subdividida en especialidades. Es necesario proporcionar un área administrativa y de servicios generales como restaurante, guardianía y biblioteca.

Buscando tener mayor acercamiento a la comunidad se proponen varios espacios dedicados a talleres, aulas de capacitación y un auditorio.

3.9 Zonificación

La zonificación permite que los espacios mencionados en el programa se organicen de manera tal que funcionen grupalmente, dándose soporte entre las actividades.

En el programa se muestran varios elementos que se pueden asociar en grupos dependiendo del grado de privacidad que necesiten, así cómo la cercanía al poblado.

El primer grupo de actividades se ubicará en el ingreso principal y contará con los espacios que permitan el contacto con la comunidad. El segundo es un espacio de transición en el que se colocará la vivienda de los investigadores, a la que se accede por un ingreso secundario. Y, el tercer grupo se conformará con los laboratorios, que necesitan mayor privacidad, motivo por el cual estarán a una distancia mayor del ingreso principal.

CAPÍTULO CUARTO: Desarrollo del proyecto arquitectónico.

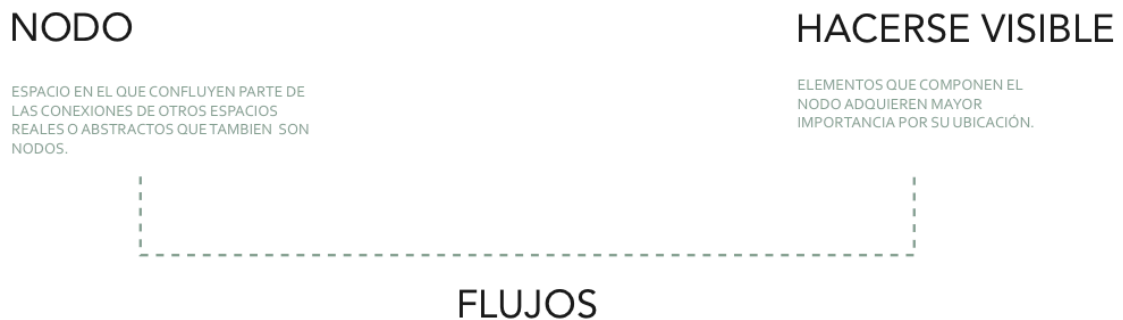
4.1 Partido arquitectónico general

4.1.1 Concepto.

Haciendo referencia a lo descrito en el capítulo 2, el concepto “Espacio concentrador que proyecta identidad” es interpretado cómo un nodo, conformado por flujos, dónde los elementos que se encuentran alrededor de este nodo cobran mayor importancia y logran hacerse visibles y mostrarse. Lo que se muestra en la ilustración da una idea de la relación entre estas unidades. Se ve la importancia de los flujos como conectores. En el proyecto todos estos flujos serán representados por caminerías, mientras que el nodo se enfocará en el espacio natural: las totoras y el lago. El hacerse visible es una característica formal que establece el nivel de permeabilidad que deben tener los espacios.

Ilustración 8

Interpretación del concepto.



Fuente: Naveda, 2013

4.1.2 Relación con el contexto

El territorio dónde se implanta el proyecto posee características naturales especiales que son potenciadas con la presencia del equipamiento. Se plantea resaltar la existencia del lago al Este, varios cultivos en el límite Oeste, un pequeño muelle al Norte y al Sur un río que desemboca en el lago. Estos pasan por un proceso de geometrización para identificar el área de trabajo y cómo se enfrentará el proyecto a cada uno de los límites.

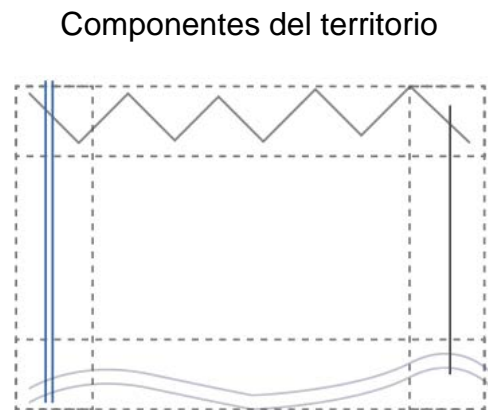
Los cuatro bordes forman bandas virtuales que se intersecan. Estas intersecciones son llamadas distribuidores, su función es articular las actividades internas, haciendo una pausa para pasar de una banda a otra. Son espacios fundamentalmente abiertos, no tienen una programación definida, se trata de crear plazas dónde la comunidad se sienta en libertad para realizar distintas actividades. Cada espacio distribuidor tiene características físicas distintas dependiendo de su ubicación.

Dentro del espacio de las bandas se desarrollará el proyecto en sí. Mientras que el gran espacio que queda en el interior estará destinado a ser el parque de investigaciones, es decir el nodo principal.

Cada banda representa a uno de los límites físicos, y es por esto que formalmente se ven representadas las características de estos límites. La banda que está asociada a los cultivos es la más dura en términos de volumen, tiene una forma zigzagueante definida por la lotización de la tierra, que constituye un corte fuerte en el paisaje. Esta forma hace que todo lo que se construya en esta banda sea poco permeable y que se conserve esta característica de muro, contrario a lo que sucede con las bandas del río y del muelle. Estas bandas dejan pasar libremente los flujos de agua y viento, son bordes más suaves que deberán tomarse en cuenta en el proyecto. Lo que se construya en estos sectores debe priorizar esta característica al colocar dispersos los elementos arquitectónicos dejando suficiente espacio entre ellos pero sin perder la idea de unidad como proyecto. Finalmente se encuentra la banda del lago, a la que únicamente se llega con muelles. No se construyen elementos de gran altura en esta banda considerando que el lago es el principal elemento paisajístico y debe observarse

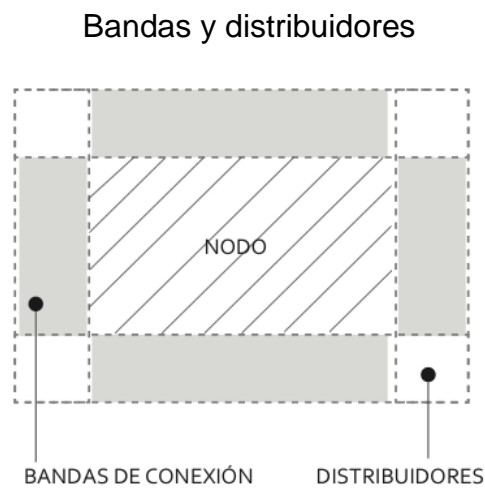
desde todos los puntos del proyecto. Además se evita con esto generar más daño ambiental al lago.

Ilustración 9



Fuente: Naveda, 2013

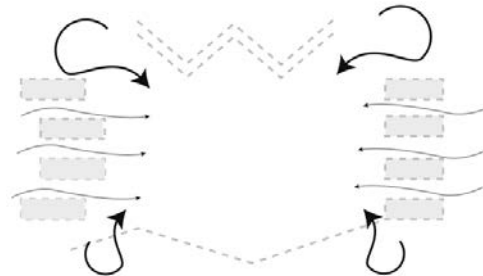
Ilustración 10



Fuente: Naveda, 2013

Ilustración 11

Caracterización de la forma



Fuente: Naveda, 2013

4.2 Implantación general del proyecto.

El sitio dónde se implantará el centro de investigaciones tiene una extensión de ocho hectáreas, de las cuales cuatro están destinadas al espacio construido. En el área restante se manejan propuestas de paisaje y espacio público que ayudan a acercar el proyecto a la comunidad.

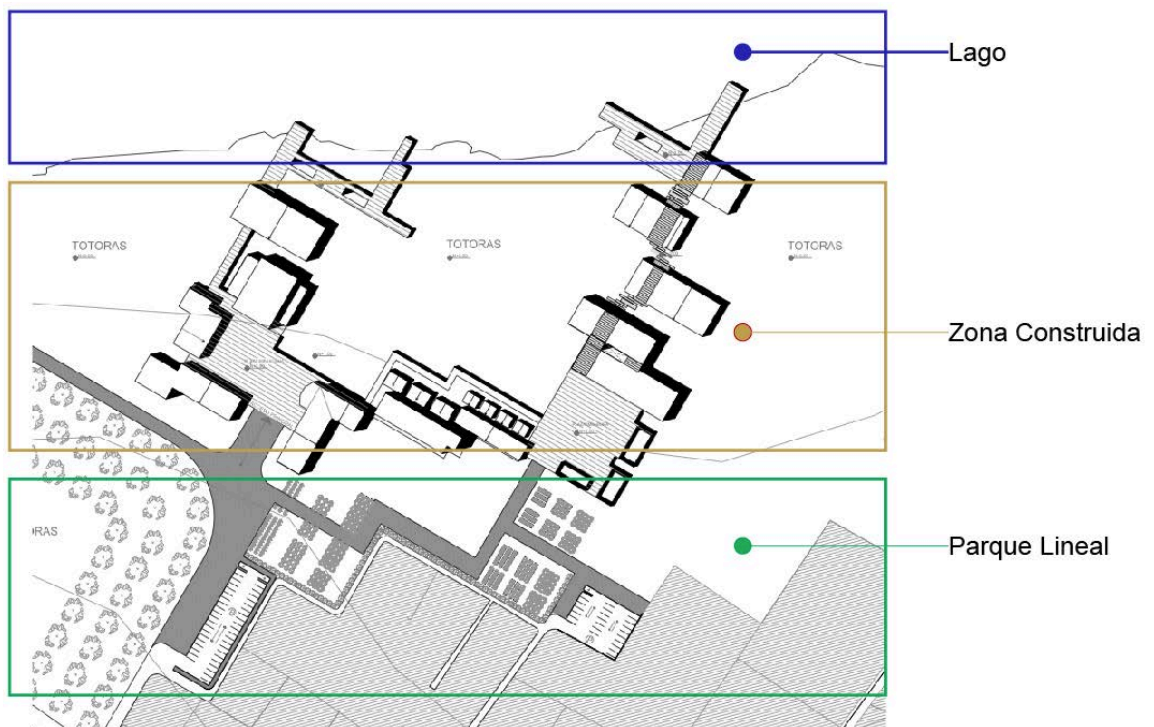
En la primera banda de espacio público se desarrolla un parque lineal que conecta el proyecto con el muelle forma parte del ingreso principal y sirve de muestrario de las diversas plantaciones que se cultivan en la zona (Planimetría 1). Dado que la vocación de los habitantes de Eugenio Espejo es la agricultura, en este lugar se pueden presentar los avances que se desarrollen en el centro de investigaciones en cuanto a nuevas técnicas de sembríos. De esta manera el parque se integra a las actividades del centro de investigaciones, forma parte del espacio público de la parroquia y los visitantes pueden interactuar con el proyecto incluso antes de ingresar.

Dentro de la zona construida se proponen dos plazas que articulan el espacio y dan cabida a la realización de actividades para la comunidad. La primera plaza recibe al usuario, es llamada Plaza Imbakucha por caracterizar al lago. Los materiales que se encuentran aquí así como los espacios son más suaves y están

abiertos, se puede observar desde la plaza todo lo que ocurre en los bloques aledaños y viceversa. Aquí se encuentran todos los bloques destinados a actividades comunitarias como talleres, restaurante, auditorio y un centro de exposiciones. La segunda plaza antecede al segmento destinado a las investigaciones, es llamada Plaza Imbabura, representa a la montaña, por esto su materialidad es más dura que la de la plaza anterior; esta plataforma contiene el centro de documentación y la zona de tratamiento de agua que forma parte de las áreas de investigación. Esta plaza es un acceso secundario, para los trabajadores del lugar ya que desde ella se accede directamente a la vivienda y los laboratorios.

Planimetría 1

Implantación



Fuente: Naveda, 2014

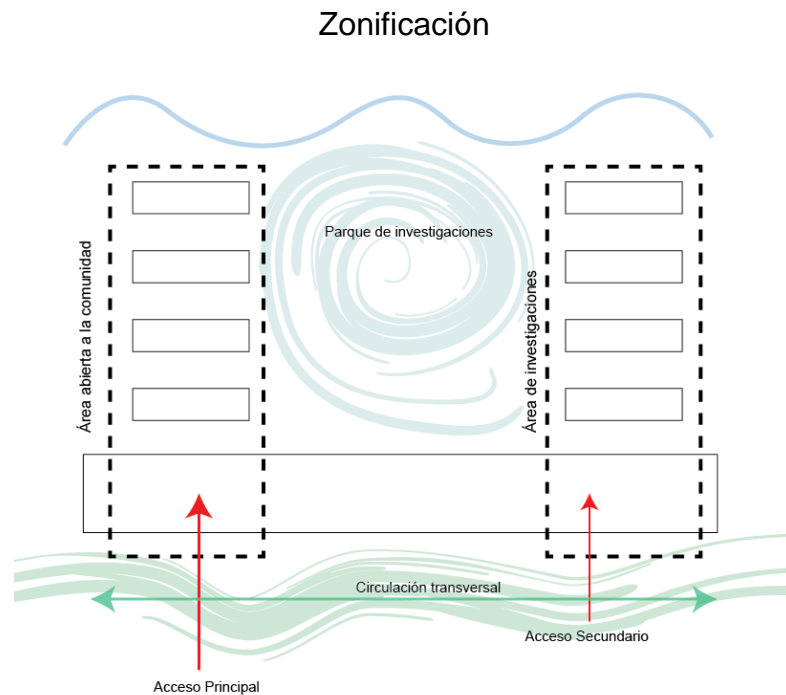
4.3 Programa arquitectónico.

El programa arquitectónico es el medio por el cual se determinan las áreas o ambientes que componen un proyecto así como la organización funcional.

Estas áreas serán fijadas acatando las medidas de espacios que establezca la normativa, en este caso se utilizó la Ordenanza Metropolitana N°0172 de Ordenamiento Territorial, Norma de Arquitectura y Urbanismo del DMQ, y los códigos de proxemia para centros educativos.

4.3.1 Organigrama funcional

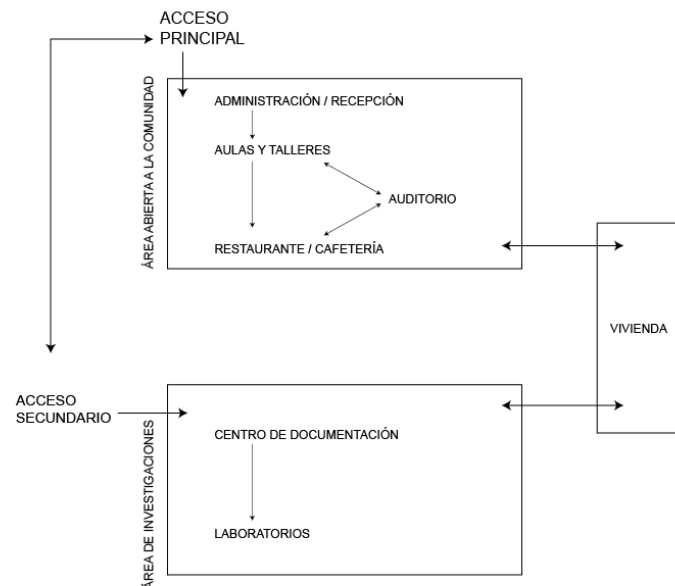
Ilustración 12



Fuente: Naveda, 2013

Ilustración 13

Organigrama funcional



Fuente: Naveda, 2014

Tabla 1

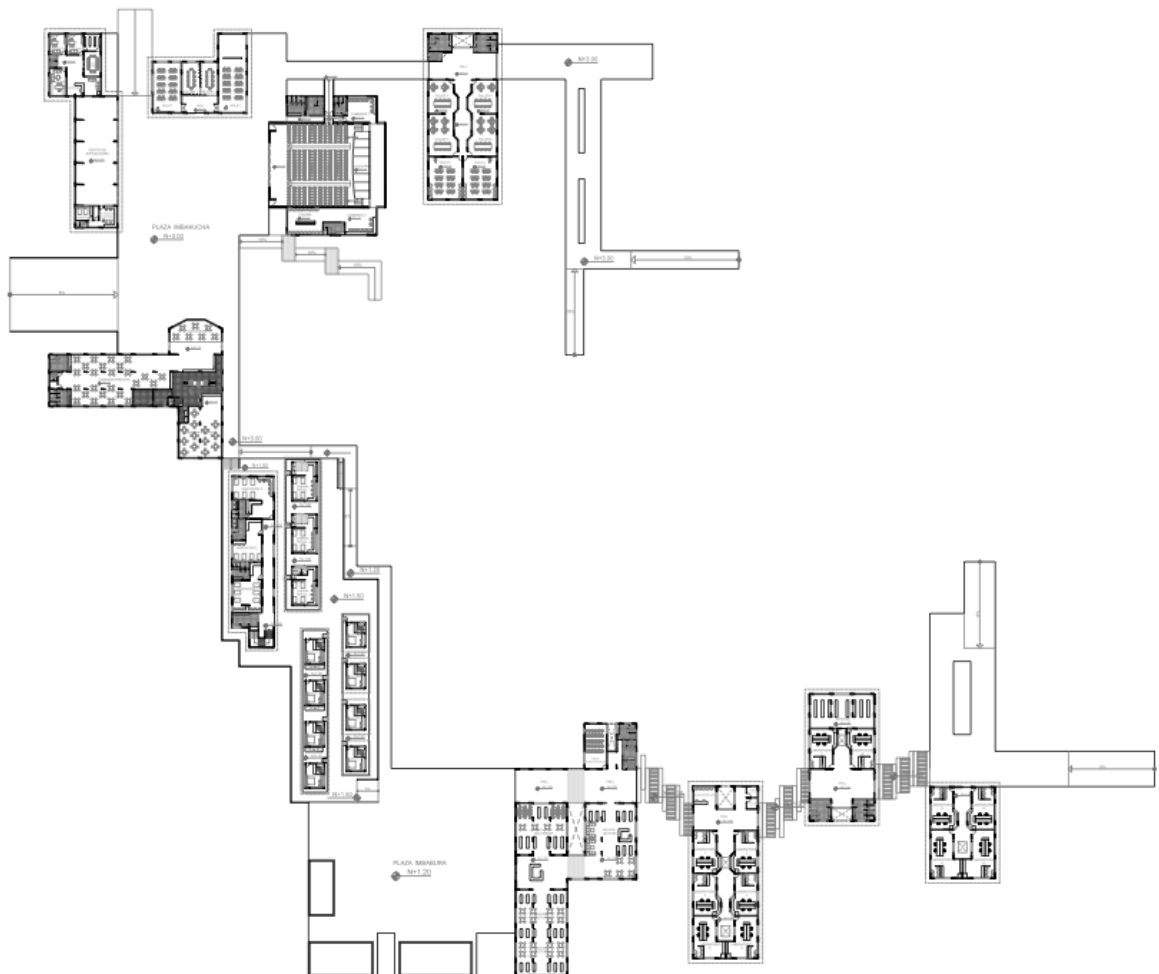
	AMBIENTE	USUARIOS	UNIDADES
ADMINISTRACIÓN	SECRETARIA	2	1
	CONTABILIDAD	4	1
	SALA DE REUNIONES	12	1
	DIRECTOR	4	1
	VICEDIRECTOR	3	1
	ADMINISTRACIÓN	3	1
	ARCHIVO		1
	BODEGA		1
	BAÑOS	6	1
TALLERES	AULAS	12	6
	TALLERES		5
AUDITORIO	BUTACAS	200	200
	ESCENARIO		1
	CAMERINO		2
	UTILERÍA		1
	BAÑOS		
RESTAURANTE	COMEDOR PÚBLICO	100	1
	COMEDOR PRIVADO	50	1
	COCINA	100	1
	CAFETERÍA	50	1
	BAÑOS		
	CUARTO DE BASURA		1
VIVIENDA	HABITACION INDIVIDUAL	8	8
	HABITACIÓN 4 PERSONAS	28	7
	HABITACIÓN 6 PERSONAS	12	2
	LAVANDERÍA	50	1
	SALA DE TV	50	2
BIBLIOTECA	SALA DE LECTURA	60	4
	SALA MULTIMEDIA	50	2
	COLECCIÓN		6
	AUDIOVISUALES	30	1
	SALA TRABAJO GRUPAL	12	1
	INFORMACIÓN		1
	ADMINISTRACIÓN		1
	BODEGA		1
	SISTEMAS		1
	BAÑOS		
LABORATORIOS	LABORATORIOS	48	12
	ARCHIVO DE TEMPERATURA CONTROLADA		2
	ARCHIVO		1
	BODEGA		3
	BAÑOS		

4.4 Plantas del proyecto

La principal característica de las plantas es la configuración de su recorrido. Uno de los principios de composición que rigen el proyecto es transmitir el conocimiento mediante el recorrido del espacio. La caminería exterior y los corredores internos están conectados haciendo que el usuario tenga la sensación de que el espacio interno es igual de libre que el externo. En la planta se ratifica la idea de tener todos los bloques abiertos alrededor de la plaza principal, mientras que los cercanos a la segunda plaza son más cerrados.

Planimetría 2

Planta baja general



Fuente: Naveda, 2014

4.5 Códigos técnico-constructivos

4.5.1 Características de la tecnología empleada.

El proyecto se encuentra en una zona húmeda. La mayoría de los proyectos que se realizan junto al lago optan por secar el pantanal, sin prestar atención al gran ecosistema que allí existe. El pantanal y las totoras son el filtro del lago, queriendo perjudicar mínimamente los ciclos naturales, el proyecto se construye sobre pilotes. Al elevar la estructura no se interrumpen los flujos y las plazas son construidas sobre suelo firme.

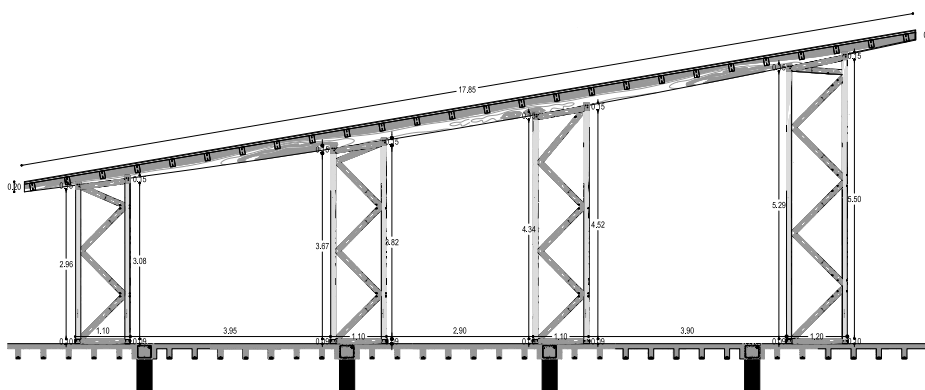
4.5.2 Materiales empleados.

Se emplea la madera como material principal en la construcción, tomando en cuenta sus bondades para conservar calor, su liviandad y principalmente por tratarse de uno de los materiales menos agresivos con el ambiente.

La madera de contrachapado marino es resistente al agua, los paneles son fabricados con resina fenólica. Gracias a su terminación lijada se lo puede pintar o barnizar, generalmente se lo utiliza en elementos exteriores e interiores que vayan a estar expuestos a humedad constante.

Planimetría 3

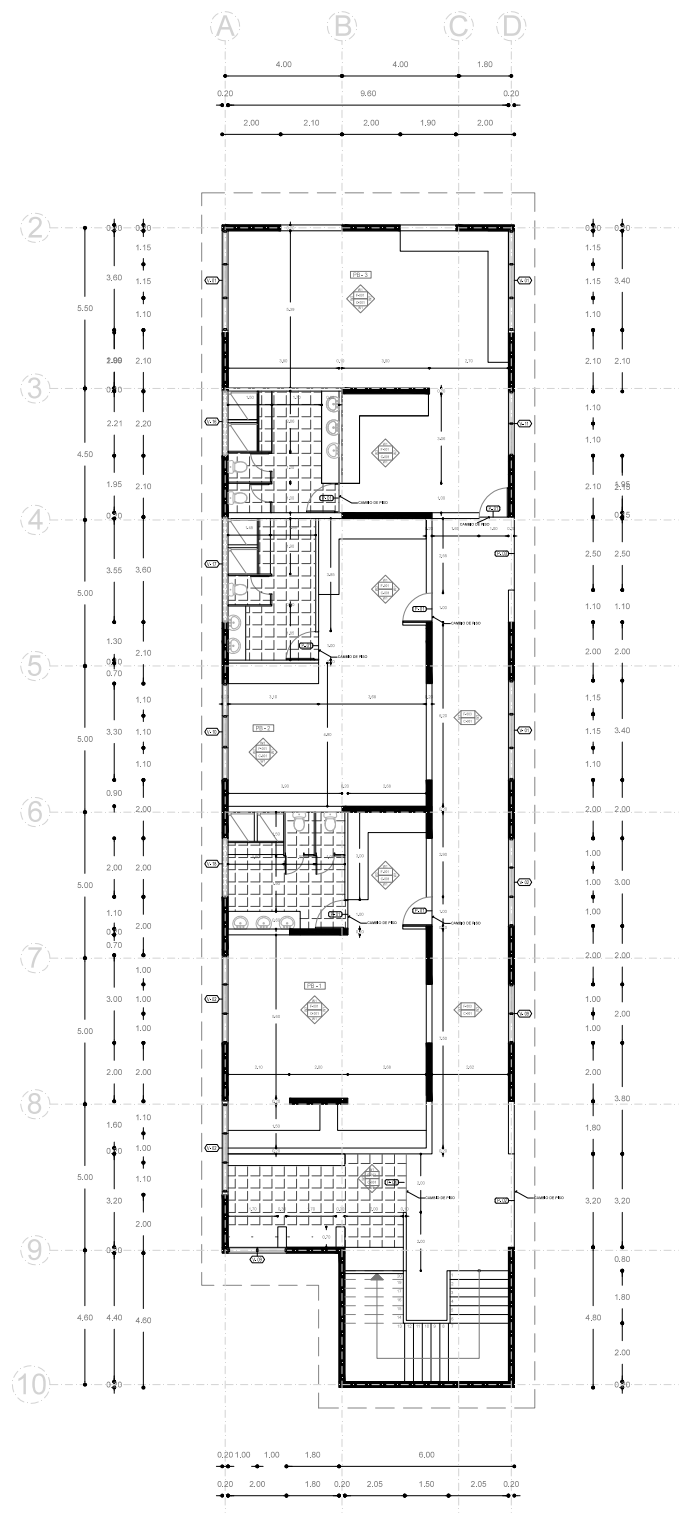
Estructura básica



Fuente: Naveda, 2013

Planimetría 4

Planta constructiva



Fuente: Naveda, 2014

4.6 Criterios de composición formal

4.6.1 Caracterización de la forma

La forma al igual que los demás componentes arquitectónicos responde al concepto general. En los principios ordenadores se establece que la nueva arquitectura haga referencia a la arquitectura del lugar. De esto se tomaron dos directrices importantes: 1. Tamaño y forma y 2. Texturas y colores.

4.6.1.1 Tamaño y forma

Una de las características más sobresalientes en el entorno es la presencia de muros altos en las viviendas. No poseen ventanas muy grandes que den a la calle, lo que hace parecer que están totalmente cerradas, pero internamente se abren al patio interior de la casa. Algo similar ocurre en la propuesta presentada. Todas las estructuras se elevan con grandes diafragmas de madera. Desde el exterior del proyecto no se puede observar lo que ocurre dentro de los espacios, pero una vez que se ingresa al proyecto este cambia su posición para dejar accesos libres y amplios.

4.6.1.2 Texturas y colores

El entorno natural es el determinante principal para definir colores y texturas. Se escoge la madera por ser visualmente más compatible con el medio debido a su origen natural.

El color de la madera además hace más cálido el espacio invitando al usuario a quedarse en el lugar.

Imagen 1

Imagen general del proyecto



Fuente: Naveda, 2013

Imagen 2

Imagen interior del centro de documentación



Fuente: Naveda, 2013

4.7 Códigos espacio – ambientales.

4.7.1 Recorridos, iluminación.

Los recorridos permiten la conexión de todo el proyecto, pero es la luz y la forma en la que esta ingresa a los espacios la que hace interesante el recorrido. Si bien no existen obstáculos físicos en el recorrido, permitiendo caminar libremente, los diferentes matices de luz comunican al usuario que ha ingresado

en un espacio distinto. Se usan varios recursos para filtrar la luz en los espacios cómo celosías en las ventanas, tragaluces en las cubiertas y grandes aberturas internas.

4.7.2 *Interacciones espaciales.*

Cómo se ha mencionado en el espacio se prioriza que el usuario se sienta libre de acceder y se apropie de las instalaciones por lo que todos los lugares construidos se abren al espacio público. En la plaza principal existe una conexión visual ya que la forma de los elementos permite que desde todos los puntos sean visibles las actividades que ocurren dentro y fuera.

Imagen 3

Plaza Imbakucha



Fuente: Naveda, 2013

4.7.3 *Paisajismo*

El paisaje se toma el proyecto. Las plataformas se perforan a lo largo del centro de investigaciones en lugares de interés haciendo que las totoras ingresen al espacio construido y sea el mismo entorno el que forme parte del paisaje.

Las edificaciones se dirigen visualmente hacia el lago y la montaña, dejando nuevamente que sea el entorno natural e intacto el principal elemento paisajístico.

La mayor intervención se realiza en el parque que se configura a través de los cultivos.

Imagen 4

Recorridos internos



Fuente: Naveda, 2013

Imagen 5

Auditorio



Fuente: Naveda, 2013

Conclusiones y recomendaciones.

Al finalizar se confirma que al aplicar el diseño regenerativo en la resolución de un proyecto arquitectónico éste se adapta al entorno natural con facilidad. Pero es aun más significativo recordar que el estudio de los sistemas biomiméticos implica otras áreas de tipo social, económicos y religiosos, por lo que el proyecto cumple con la integración en estos. Esta característica enriquece el proyecto, sabiendo que la afectación al construir un nuevo equipamiento es de igual forma ambiental y social.

Con el estudio de este caso se da a conocer la importancia que tiene conservar la vitalidad del lago, pues sus aguas son la fuente de fertilidad de todo el territorio otavaleño, por lo que se necesitan proyectos de este tipo que investiguen sobre el territorio y generen alternativas innovadoras para los moradores del sector.

Hasta ahora los proyectos contruidos y planteados a orillas del lago San Pablo se resuelven secando el humedal para edificar sobre este terreno, esta acción acaba con los totorales y el ecosistema que aquí se desarrolla. Además se deja al lago desprovisto de su filtro entre el suelo firme y el agua. Con esta propuesta se presenta una alternativa de construcción menos invasiva y más amable con el medio ambiente, incentivando a generar a futuro más propuestas dirigidas a resolver el conflicto entre construcción y naturaleza.

Se recomienda la utilización de una metodología de estudios como base para empezar un proyecto arquitectónico. Independientemente del método que se escoja lo importante es tener la certeza de que todas las decisiones tomadas estarán apropiadamente sustentadas. En este caso en particular el empleo del estudio de los sistemas biomiméticos garantiza que el resultado final estará fuertemente ligado a la comunidad, generando representatividad y apropiamiento en los usuarios.

Bibliografía.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

EruditosWiki . (25 de marzo de 2013). *EruditosWiki*. Retrieved 25 de marzo de 2013 from Población de la Parroquia Eugenio Espejo - EruditosWiki : http://www.eruditos.net/mediawiki/index.php?title=Poblaci3n_de_la_Parroquia_Eugenio_Espejo

Gobierno Provincial de Imbabura. (n.d.). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Retrieved 20 de FEBRERO de 2013 from GIS Imbabura: <http://www.gisimbabura.gob.ec>

SENPLADES. (n.d.). *Plan Nacional Para el Buen Vivir*. Retrieved 23 de Febrero de 2013 from Plan Nacional Para el Buen Vivir: <http://plan.senplades.gob.ec>

Gobierno Provincial de Imbabura. (n.d.). *Gobierno Provincial de Imbabura*. Retrieved 27 de Febrero de 2013 from <http://www.imbabura.gob.ec>

Gobierno Municipal del Cant3n Otavalo. (2001). *Plan de Vida*. Otavalo.

Ministerio de Educaci3n. (n.d.). *Ministerio de Educaci3n*. Retrieved 11 de Marzo de 2013 from <http://www.educacion.gob.ec/uems.html>

Gobierno Aut3nomo Descentralizado de Otavalo. (n.d.). Retrieved 28 de Marzo de 2013 from www.otavalo.gob.ec.

Catastros, D. d. *Catastro Urbano del Cant3n Otavalo*. Gobierno Municipal de Otavalo, Otavalo.

Gobierno Aut3nomo Descentralizado de Otavalo. (2011). *ACTUALIZACION DEL PLAN DE VIDA Y FORMULACION DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTON OTAVALO* . Gobierno Aut3nomo Descentralizado de Otavalo, Otavalo.

INEC. (n.d.). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Retrieved 2 de Abril de 2013 from <http://www.inec.gob.ec/estadisticas>

Riechmann, J. (2003). Biomímesis. *El Ecologista* (36).

Instituto de contratación de obras. (n.d.). *Instituto de contratación de obras*. Retrieved 1 de Marzo de 2013 from ICO: www.ico.com.ec

RUNAKUNA. (MARZO de 2009). Imbakucha la laguna del olvido, los diagnósticos y la esperanza. *RUNAKUNA*.

CIEBREG. (26 de Agosto de 2011). *Universidad Tecnológica de Pereira*. Retrieved 6 de Julio de 2013 from <http://ciebreg.utp.edu.co/quienes-somos.html>

Teoría Arquitectura. (12 de Diciembre de 2013). *teoria-arquitectura*. Retrieved 12 de Diciembre de 2013 from Wikispaces: <http://teoria-arquitectura.wikispaces.com>

Agriculture., U. S. EEUU: United States Department of Agriculture.

RAE. *Diccionario de la Real Academia Española*.

PPESUPUESTO REFERENCIAL

BLOQUE 3/4

ORDEN	RUBRO/ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P.T
CIMENTACIÓN					
	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	1456,3	3,9	5679,57
	REPLANTEO	m2	1456,3	0,68	990,284
	EXCAVACIÓN	m3	137,6	4,5	619,2
	COLOCACIÓN PILOTES	unidad	86	77,06	6627,16
	HORMIGON EN CADENAS	m3	108,8	150,6	16385,28
ESTRUCTURA					
	CONTRAPISO	m2	1456,3	115	167474,5
	BORDILLO ANTIHUMEDAD	m3	7,5	7,36	55 , 2
	PISO DE MADERA	m2	270,45	28	7572,6
	PISO WPC	m2	48,92	50	2446
	COLUMNAS DE MADERA	ml	256,6	56,32	14451,712
	CERCHAS	ml	710,4	5,04	3580,416
	MADERA EN CUBIERTA	m2	675,85	57,83	39084,4055
	TEGOLA EN CUBIERTA	m2	675,85	15	10137,75
	PANELES DE MADERA	m2	256,6	41,94	10761,804
	VENTANAS	m2	65,75	87,2	5733,4
	PUERTAS	unidad	25	230,38	5759,5
	INST. ELÉCTRICAS	pto	72	55,8	4017,6
	INST. SANITARIAS	pto	50	25	1250
	AGUA POTABLE	ml	45	35,84	1612,8
	DESAGUE	ml	45	36,96	1663,2
ACABADOS					
	INODOROS	unidad	11	125	1375
	LAVAMANOS	unidad	11	15	165
	DUCHAS	unidad	14	99,9	1398,6
	ILUMINACIÓN	unidad	39	18	702
	INST. ESPECIALES	pto	11	10	110
SUBTOTAL					\$ 306.376,98

BLOQUE 5

ORDEN	RUBRO/ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P.T
CIMENTACIÓN					
	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	670		0
	REPLANTEO	m2	670		0
	EXCAVACIÓN	m3	80		0
	COLOCACIÓN PILOTES	unidad	50	77,06	3853
	HORMIGON EN CADENAS	m3	752	150,6	113251,2
ESTRUCTURA					
	CONTRAPISO	m2	670	115	77050
	BORDILLO ANTIHUMEDAD	m2	7,6	7,36	55,936
	PISO DE MADERA	m2	666,6	28	18664,8
	PISO WPC	m2	92,6	50	4630
	DIAFRAGMAS	ml	124,4	56,32	7006,208
	CERCHAS	ml	1230	5,04	6199,2
	MADERA EN CUBIERTA	m2	456	57,83	26370,48
	TEGOLA EN CUBIERTA	m2	456	15	6840
	PANELES DE MADERA	m2	256,6	41,94	10761,804
	VENTANAS	m2	249	87,2	21712,8
	PUERTAS	unidad	25	230,38	5759,5
	INST. ELÉCTRICAS	pto	86	55,8	4798,8
	INST. SANITARIAS	pto	50	25	1250
	AGUA POTABLE	ml	45	35,84	1612,8
	DESAGUE	ml	45	36,96	1663,2
ACABADOS					
	INODOROS	unidad	10	125	1250
	LAVAMANOS	unidad	16	15	240
	DUCHAS	unidad	12	99,9	1198,8
	ILUMINACIÓN	unidad	35	18	630
	INST. ESPECIALES	pto	15	10	150
SUBTOTAL					\$ 311.672,53

TOTAL \$ 618.049,51



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes
Carrera de Arquitectura

E-MAIL: webmaster@puce.edu.ec
Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Apartado postal 17-01-2184
Fax: 593 - 2 - 299 16 34
Telf: 593 - 2 - 299 15 60
Quito - Ecuador

INFORME FAVORABLE TRABAJO DE TITULACIÓN CARRERA DE ARQUITECTURA FADA - PUCE 2014

ESTUDIANTE: Roberta Nataly Naveda Gaibor
PROFESOR : Arq. Alexis Mosquera R.
PROYECTO : Aplicación del diseño biomimético para la
realización del Centro de Investigaciones de la Pontificia
del Lago San Pablo
FECHA : 18 - Septiembre - 2014

El presente informe certifica que el estudiante cumple con todos los requerimientos y parámetros de presentación establecidos por la carrera de arquitectura previo a la obtención del título de arquitecto(a) y está en condiciones para presentar la defensa de grado.


Firma profesor


Firma estudiante

ASESORÍAS

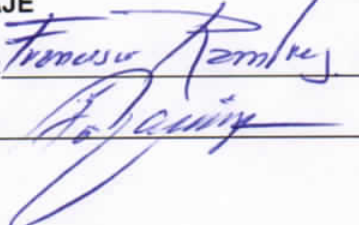
ESTRUCTURAS

Nombre asesor: Felix Vaca
Firma asesor: 

SUSTENTABILIDAD

Nombre asesor: Michael Marx Davis
Firma asesor: 

DISEÑO PAISAJE

Nombre asesor: Francisco Ramirez
Firma asesor: 

DOCUMENTO

Nombre asesor: Shagrina Monard
Firma asesor: 

NORMATIVA

Nombre asesor: _____
Firma asesor: _____

Nombre asesor: _____
Firma asesor: _____